

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-336442
(43)Date of publication of application : 05.12.2000

(51)Int.Cl. C22C 9/04
B22D 11/00

(21)Application number : 11-150175
(22)Date of filing : 28.05.1999

(71)Applicant : JOETSU MATERIAL KK
(72)Inventor : YAMAMOTO HIDEKI
HOSHINO KO
FUNENAMI HIROSHI
SHIMADA HIROSHI
NAKAJIMA KATSUYUKI

(54) LEAD-FREE FREE-CUTTING BRONZE ALLOY, AND LEAD-FREE FREE-CUTTING BRONZE ALLOY FOR CONTINUOUS CASTING, OR CONTINUOUSLY CAST CASTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lead-free free-cutting bronze alloy capable of preventing deterioration in water quality due to lead and excellent in castability, corrosion resistance, pressure resistance, and machinability.

SOLUTION: The lead-free free-cutting bronze alloy has a composition containing, by weight ratio, 78.0-82.0% copper, 2.0-3.0% tin, 1.5-2.5% bismuth, 0.1-0.5% nickel, and 0.005-0.02% phosphorus, also containing, as impurities, \leq 0.25% lead, \leq 0.3% iron, \leq 0.005% aluminum, \leq 0.005% silicon, and \leq 0.10% antimony, and having the balance zinc. Further, in the lead-free free-cutting bronze alloy for continuous casting and the continuously cast casting, the content of phosphorus in the above composition is regulated to 0.03-0.20% by weight ratio.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

(43)公開日 平成12年12月5日(2000.12.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 2 2 C 9/04		C 2 2 C 9/04	
B 2 2 D 11/00		B 2 2 D 11/00	F

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-150175

(22)出願日 平成11年5月28日(1999.5.28)

(71)出願人 599022797
上越マテリアル 株式会社
新潟県上越市木田2丁目17番2号

(72)発明者 山本 秀樹
新潟県上越市木田2丁目17番2号 上越マ
テリアル株式会社内

(72)発明者 星野 新
新潟県上越市木田2丁目17番2号 上越マ
テリアル株式会社内

(74)代理人 100091373
弁理士 吉井 剛 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無鉛快削青銅合金並びに連続鋳造用無鉛快削青銅合金又は連続鋳造鋳物

(57) 【要約】

【課題】 鉛による水質悪化を防ぎ、鋳造性と耐食性と耐圧性と被削性に優れた無鉛快削青銅合金を提供すること。

【解決手段】 本発明による無鉛快削青銅合金は、重量比で78.0～82.0%の銅と、2.0～3.0%の錫と、1.5～2.5%のピスマスと、0.1～0.5%のニッケルと、0.005～0.02%のリンと、不純物としての鉛が0.25%以下、鉄が0.3%以下、アルミニウムが0.005%以下、珪素が0.005%以下、アンチモンが0.10%以下であり、残余が亜鉛からなることを特徴とする。また、連続铸造用の無鉛快削青銅合金及び連続铸造鋳物は、上記組成のうち、重量比でリンが0.03～0.20%であることを特徴とする。

[illegible]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量比で78.0～82.0%の銅と、2.0～3.0%の錫と、1.5～2.5%のビスマスと、0.1～0.5%のニッケルと、0.005～0.02%のリンと、不純物としての鉛が0.25%以下、鉄が0.3%以下、アルミニウムが0.005%以下、珪素が0.005%以下、アンチモンが0.10%以下であり、残余が亜鉛であることを特徴とする無鉛快削青銅合金。

【請求項2】 重量比で78.0～82.0%の銅と、2.0～3.0%の錫と、1.5～2.5%のビスマスと、0.1～0.5%のニッケルと、0.03～0.20%のリンと、不純物としての鉛が0.25%以下、鉄が0.3%以下、アルミニウムが0.005%以下、珪素が0.005%以下、アンチモンが0.10%以下であり、残余が亜鉛であることを特徴とする連続鑄造用無鉛快削青銅合金又は連続鑄造鋳物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉛による水質悪化を防ぎ、鑄造性と耐食性と耐圧性と被削性に優れた無鉛快削青銅合金に関するもので、その主たる用途は、上下水道用水栓金具、一般配管用接水金具並びに軸受等の摺動部材、一般機械部品である。

【0002】

【従来の技術】水道用水栓金具や一般配管用接水金具としては、黄銅系のJISH3250C3604合金やC3771合金、及びJISH5120 CAC203合金、並びに青銅系のJISH5120 CAC401合金、CAC406合金やJISH5121 CAC401C合金、CAC406C合金が広く用いられている。

【0003】また、鉛を含まない快削黄銅合金として、Cu-Zn-Bi-ミッシュメタル系合金がある（特開平5-255778号）。また、鉛を含まず耐脱亜鉛腐食性を改善した黄銅合金として、Cu-Zn-Sn系のJISH3250 C4622合金やC4641合金がある。また、鉛を含まず通常の黄銅合金並みの強度と熱間加工性が期待できる黄銅合金として、Cu-Zn-Sn-Bi-P-In系合金がある（USP No. 5167726）。また、鉛を含まず耐脱亜鉛腐食性を改善した快削黄銅合金として、Cu-Zn-Sn-Al-Bi-Se系合金（CDA規格C89550）とCu-Zn-Ni-Bi-Se系合金（USP No. 5330712）がある。

【0004】更に、鉛を含まず錫を含む水栓金具用青銅合金として、Cu-Sn-Zn-Bi系合金（特公平5-63536号）とCu-Sn-Zn-Bi-ミッシュメタル系合金（特開平5-279771号）とCu-Sn-Zn-Bi-Se-Ni系合金（USP No. 5330712）及びCu-Sn-Zn-Bi-Sb-Ni-P系合金（特開平8-120369号）がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】黄銅系のJISH3250 C3604合金やC3771合金、及びJISH5120 CAC203合金、並びに青銅系のJISH5120 CAC401合金、CAC406合金やJISH5121 CAC401合金、CAC406C合金は、被削性に優れているが、被削性向上の為に鉛を添加しているため、使用時に接水部から鉛が溶出し、飲料水や排水を通して、人体や環境を害する欠点を有する。更に、黄銅系の上記合金の場合は、接水部に使用すると耐脱亜鉛腐食が発生し機能を果たせなくなる場合がしばしばあった。

【0006】特開平5-255778号合金は、鉛の害が無く被削性も良好であるが、耐脱亜鉛腐食を生じ、また、添加元素としてミッシュメタルを含むので、高価になる欠点を有す。

【0007】JISH3250 C4622合金やC4641合金は、耐脱亜鉛腐食性が不十分上に被削性が劣る欠点を有す。

【0008】USP No. 5167726は、高価なインジウムを含む為高価になる。また、インジウムを含まないCu-Zn-Sn-Bi-P系合金もあるが、添加成分中のリンは不純物としての鉄と結合してハードスポットを生じ、被削性を害する場合があり、配合原材料に制約が生じ、コスト的に不利になる欠点を有する。CDA規格C89550合金とUSP No. 5330712合金は、高価なセレンを含む為、高価になる欠点を有する。

【0009】特公平5-63536号合金は、鑄造時にポロシテイが多発し易く健全性が損なわれ、耐圧性と機械的性質が劣る欠点を有する。特開平5-279771号合金は、特公平5-63536号合金と同様な課題を有する上に、ミッシュメタルを含む為、高価になる欠点を有する。また、USP No. 5330712合金も、ミッシュメタルを含む為、高価になる欠点を有する。

【0010】特開平8-120369号合金は、アンチモン添加により発生するポロシテイを抑制するものであるが、他の有害微量不純物の抑制と有効成分の含有量の適正化で代替できる。また、鉛含有量0.4%以下では、鉛による人体や環境への弊害を全く無くすに十分とは言えない。

【0011】上記したように、従来例の各合金は、鑄造性、被削性、耐脱亜鉛腐食性、機械的性質、コスト及び人体や環境への鉛溶出防止の全ての点において、満足できるものではなかった。

【0012】本発明は、かかる実状を鑑み成されたもので、溶解・鑄造性、被削性、耐脱亜鉛腐食性、機械的性質に優れ、鉛による人体や環境への弊害が無く、比較的安価な無鉛快削青銅を提供することを目的としてい

る。

【0013】

【課題を解決するための手段】重量比で78.0～82.0%の銅と、2.0～3.0%の錫と、1.5～2.5%のビスマスと、0.1～0.5%のニッケルと、0.005～0.02%のリンと、不純物としての鉛が0.25%以下、鉄が0.3%以下、アルミニウムが0.005%以下、珪素が0.005%以下、アンチモンが0.10%以下であり、残余が亜鉛であることを特徴とする無鉛快削青銅合金に係るものである。

【0014】また、重量比で78.0～82.0%の銅と、2.0～3.0%の錫と、1.5～2.5%のビスマスと、0.1～0.5%のニッケルと、0.03～0.20%のリンと、不純物としての鉛が0.25%以下、鉄が0.3%以下、アルミニウムが0.005%以下、珪素が0.005%以下、アンチモンが0.10%以下であり、残余が亜鉛であることを特徴とする連続鑄造用無鉛快削青銅合金又は連続鑄造鑄物に係るものである。

【0015】

【発明の実施の形態】好適と考える本発明の実施の形態（発明をどのように実施するか）を、図面に基づいてその作用効果を示して簡単に説明する。

【0016】本発明は、鉛による水質悪化を防ぎ、溶解・鑄造性を良好にし、耐脱亜鉛腐食性と被削性を向上させる為、重量比で78.0～82.0%の銅と、2.0～3.0%の錫と、1.5～2.5%のビスマスと、0.1～0.5%のニッケルと、0.005～0.02%のリンと、不純物としての鉛が0.25%以下、鉄が0.3%以下、アルミニウムが0.005%以下、珪素が0.005%以下、アンチモンが0.10%以下、残余が亜鉛から成る無鉛快削青銅合金を提供するものであり、また、上記合金のうち、重量比で珪を0.03～0.20%にすることにより、より鑄造性が良く耐脱亜鉛腐食性の向上した連続鑄造用無鉛快削青銅合金及び連続鑄造鑄物を提供することができる。

【0017】次に、本発明合金において、上記のように化学成分及びその添加量並びに不純物量を特定した理由を説明する。

【0018】銅（Cu：78.0～82.0重量%）

銅は青銅の合金組織を α 単相に保ち、耐脱亜鉛腐食性を向上させる為に、78.0%以上にした。引張強さ硬さの低下を抑え、且つ経済性を考えて、82.0%以下にした。

【0019】錫（Sn：2.0～3.0重量%）

錫は青銅合金の耐脱亜鉛腐食性を改善し、機械的性質を向上させる為に添加する。錫の含有量が、2.0重量%未満では、耐脱亜鉛腐食性と機械的強度で不十分である。経済性を考えて、3.0%以下にした。

【0020】ビスマス（Bi：1.5～2.5重量%）

ビスマスは、青銅合金の被削性及び耐焼付性を改善する

為に添加する。ビスマスの含有量が、1.5重量%未満では上記作用が不十分で、2.5重量%を超えると機械的強度が低下するとともに、コスト高になる。

【0021】（Ni：0.1～0.5重量%）ニッケルは、青銅合金の機械的強度改善と偏析の防止に効果がある。また、ニッケルは錫との相乗効果によって耐脱亜鉛腐食性を向上する。偏析防止と、耐脱亜鉛腐食性と機械的性質の改善効果を確実にする為に、0.1%以上にした。経済性を考えて、0.5%以下にした。

【0022】リン（P：0.005～0.02重量%）リンは、溶解・鑄造時に脱酸剤として作用し、鑄造性と鑄物の健全性を高める効果がある。リンの含有量が、0.005重量%未満では上記効果が不十分で、0.02%を超えると、鑄型砂の水分等と反応し微細ポロシテイを発生する危険が高まる。

【0023】連続鑄造品合金及び連続鑄造鑄物において、リンを0.03～0.20重量%にしたのは、連続鑄造性と耐脱亜鉛腐食性をより改善する為に、リンは0.03%以上が好ましく、析出物の増加による被削性の低下抑制と凝固温度範囲の拡大による合金成分の偏析発生を抑制する為及び経済性から0.20%以下とした。

【0024】亜鉛（Zn：残余）

亜鉛は、溶解時に脱酸剤として作用し溶解・鑄造性を高めるとともに、青銅合金のマトリックスに固溶し機械的強度を高める。本発明では、亜鉛含有量は残余としてあるが、実質的には12.0～18.0重量%であって、18.0%を超えると脱亜鉛腐食を起こしやすくなり、12.0%を下回ると溶解・鑄造性と機械的強度が低下し、またコスト高になるからである。

【0025】不純物鉛（Pb≤0.25重量%）

鉛は、青銅合金の被削性、耐焼付性、耐圧性を向上させるが、鉛害をもたらす。過酷な使用条件下でもかかる鉛害の発生を防止する為に、0.25%以下とした。

【0026】不純物鉄（Fe≤0.3重量%）

鉄は、青銅合金の結晶微細化作用を有するが、含有量が増加すると被削性を阻害するので、0.3%以下にした。

【0027】不純物アルミニウム（Al≤0.005重量%）

アルミニウムは、微細ポロシテイの発生を著しく促進し、耐圧性と機械的性質を阻害するので、0.005%以下にした。

【0028】不純物珪素（Si≤0.005重量%）

珪素は、微細ポロシテイの発生を著しく促進し、耐圧性と機械的性質を阻害するので、0.005%以下にした。

【0029】不純物アンチモン（Sb≤0.10重量%）

アンチモンは、青銅合金の靱性を損なう作用を有するの

で、0.10%以下にした。

【0030】以上のように構成したから、

(1) 鉛を添加して被削性を改良していた従来の快削青銅合金に比べ、鉛を実質上無害な0.25%以下に抑制したので、使用時の鉛の人体や環境への悪影響を実質上無くすることができる。

【0031】(2) 被削性向上の為、人体や環境に実質上無害な範囲のビスマスを添加することで、鉛添加の快削青銅に近い被削性が確保できる。

【0032】(3) 銅含有量をJISH5120 CAC 401合金レベルに高くし、錫とニッケルとリンを所定量添加することで、耐脱亜鉛腐食性と機械的性質が確保できる。また無鉛快削青銅合金としては、比較的成本が抑制できる。

【0033】(4) 有害不純物であるアルミニウム、珪素を極微量以下に抑え、ニッケルとリンを所定量添加することにより、微細ポロシテイの発生を抑制し、耐圧性を確保できる。

【0034】

【実施例】本発明の具体的な実施例について図面に基づいて説明する。

【0035】(1) 本発明実施例材料（本発明に属する無鉛快削青銅合金）を図1として添付した表1に示し、比較例（従来例合金を含む）材料を図2として添付した表2に示した。この表1及び表2に示したNo. 1~25の合金は、黒鉛ルツボ電気炉にて溶解し、試験用途に応じて、JISH5120 E号供試材に金型鑄造し、及びφ50mm×220mmLのカーボン型に鑄造し、本発明供試材及び比較供試材とした。

【0036】(2) 機械的性質試験

引張強さ、耐力、伸びの試験は、表1及び表2の各供試材をJISZ22014号試験片に機械加工し実施した。硬さの試験は、各供試材を柱状に加工し、その加工平面について実施した。その結果を図3として添付した表3および図4として添付した表4に示す。

【0037】(3) 被削性試験

旋削加工試験は、表1及び表2の各供試材をφ25mm×50mmLに機械加工した後、図8に示した形状のバイトを使用し、図5として添付した表5に示した条件で外形部を旋削加工し実施した。旋削加工性は、加工時に発生した削削粉の形状から図6として添付した表6のように評価し、その結果を表3及び表4に示す。穿孔加工試験は、各供試材を柱状に加工し、その加工平面について、図7として添付した表7に示す穿孔加工条件で、深さ5mmの穿孔加工し実施した。穿孔加工性は、穿孔加工の所要時間の測定によって行い、その結果を表3及び表4に示す。

【0038】(4) 腐食性試験

腐食性試験は、表1及び表2の各供試材をφ10mm×20mmLに機械加工した後、ISO6509の脱亜鉛

腐食試験方法に基づき実施し、腐食減量率及び脱亜鉛層の最大深さを測定した。その結果を表3及び表4に示す。

(5) 研磨性試験

研磨性試験は、表1及び表2の各供試材を1200mm2以上×15~30mmLに機械加工した後、パフ研磨機で鏡面研磨し、ハードスポット、ソフトスポット及びオビキ（コメットとも言う）等の表面欠陥の有無を測定した。その結果を表3及び表4に示す。

【0039】(6) 鉛溶出試験

鉛溶出試験は、表1及び表2の各供試材をφ10mm×20mmLに機械加工し、エチルアルコールで表面洗浄後、100mlの純水に室温で24時間浸漬し、溶出した鉛をICP法で分析し、更に別の100mlの純水に室温で24時間浸漬し、溶出した鉛をICP法で分析し、供試材表面積当たりの鉛溶出量を測定した。その結果を表3及び表4に示す。

【0040】これらの試験結果から、前記本発明の所期の目的が達成できることが確認できる。

【0041】

【発明の効果】本発明は上述のように構成したから、鉛による水質悪化を防ぎ、溶解・鑄造性を良好にし、耐脱亜鉛腐食性と被削性が向上した無鉛快削青銅合金並びに連続鑄造用無鉛快削青銅合金又は連続鑄造鑄物を提供できることとなる。

【0042】また、請求項2記載の発明においては、重量比で燐を0.03~0.20%にすることにより、より鑄造性が良く耐脱亜鉛腐食性の向上した連続鑄造用無鉛快削青銅合金及び連続鑄造鑄物を提供できることとなる。

【0043】即ち、本発明は、

(1) 鉛を添加して被削性を改良していた従来の快削青銅合金に比べ、鉛を実質上無害な0.25%以下に抑制したので、使用時の鉛の人体や環境への悪影響を実質上無くすることができる。

【0044】(2) 被削性向上の為、人体や環境に実質上無害な範囲のビスマスを添加することで、鉛添加の快削青銅に近い被削性が確保できる。

【0045】(3) 銅含有量をJISH5120 CAC 401合金レベルに高くし、錫とニッケルとリンを所定量添加することで、耐脱亜鉛腐食性と機械的性質が確保できる。また無鉛快削青銅合金としては、比較的成本が抑制できる。

【0046】(4) 有害不純物であるアルミニウム、珪素を極微量以下に抑え、ニッケルとリンを所定量添加することにより、微細ポロシテイの発生を抑制し、耐圧性を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表1を図示するものである。

【図2】表2を図示するものである。

【図3】表3を図示するものである。

【図4】表4を図示するものである。

【図5】表5を図示するものである。

【図6】表6を図示するものである。

【図1】

表1

No.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Al	Si	Sb	P	Bi	Se	B	S	Mn
1	77.88	2.47	0.19	17.03	0.21	0.21	<0.001	<0.001	0.053	0.013	1.95	—	—	—	<0.001
2	80.97	2.49	0.10	13.93	0.24	0.26	<0.001	<0.001	0.029	0.011	1.97	—	—	—	<0.001
3	81.81	2.45	0.24	13.08	0.23	0.19	<0.001	<0.001	0.050	0.011	1.94	—	—	—	<0.001
4	80.07	2.04	0.20	15.24	0.23	0.20	<0.001	<0.001	0.048	0.012	1.95	—	—	—	<0.001
5	79.85	2.97	0.21	14.55	0.19	0.20	<0.001	<0.001	0.046	0.014	1.95	—	—	—	<0.001
6	79.81	2.52	0.21	15.49	0.18	0.20	<0.001	<0.001	0.056	0.009	1.53	—	—	—	<0.001
7	79.88	2.49	0.20	14.42	0.23	0.20	<0.001	<0.001	0.043	0.008	2.54	—	—	—	<0.001
8	79.85	2.49	0.23	14.53	0.29	0.50	<0.001	<0.001	0.051	0.009	2.03	—	—	—	<0.001
9	80.05	2.21	0.19	15.01	0.21	0.21	<0.001	<0.001	0.049	0.017	2.05	—	—	—	<0.001

【図7】表7を図示するものである。

【図8】本実施例での施削性試験でのバイトを示す説明図である。

【図2】

表2

No.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Al	Si	Sb	P	Bi	Se	B	S	Mn	備考
10	75.89	2.49	0.21	18.87	0.20	0.22	<0.001	<0.001	0.058	0.011	2.06	—	—	—	<0.001	
11	83.85	2.50	0.22	10.94	0.20	0.20	<0.001	<0.001	0.061	0.009	2.03	—	—	—	<0.001	
12	79.92	1.00	0.19	16.38	0.22	0.23	<0.001	<0.001	0.046	0.011	2.00	—	—	—	<0.001	
13	79.86	2.52	0.23	15.89	0.19	0.23	<0.001	<0.001	0.050	0.023	1.01	—	—	—	<0.001	
14	79.87	2.54	0.26	14.52	0.20	0.23	<0.001	<0.001	0.31	0.008	2.06	—	—	—	<0.001	
15	79.98	2.57	0.39	14.46	0.20	0.20	<0.001	<0.001	0.15	0.009	2.02	—	—	—	<0.001	
16	79.89	2.48	0.20	14.05	0.61	0.70	<0.001	<0.001	0.053	0.010	2.01	—	—	—	<0.001	
17	80.09	2.46	0.20	14.69	0.24	0.19	<0.001	<0.001	0.050	0.009	1.99	—	—	—	<0.001	
18	80.01	2.49	0.18	14.80	0.23	0.20	0.023	0.018	0.051	0.012	1.98	—	—	—	0.002	
19	79.95	2.50	0.20	14.72	0.25	0.21	0.055	0.050	0.052	0.012	1.99	—	—	—	0.001	
20	81.69	2.09	0.36	12.90	0.13	0.70	<0.001	<0.001	0.058	0.001	2.08	—	—	—	<0.001	特開平8-12349
21	85.29	4.37	0.012	5.00	0.029	0.003	<0.001	<0.001	0.006	0.055	4.24	—	—	—	<0.001	特開平5-27971
22	82.86	3.97	0.40	10.22	0.21	0.30	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	2.04	—	—	—	<0.001	特開平5-6536
23	85.27	4.04	0.094	7.54	0.24	0.69	<0.001	<0.001	0.11	0.016	2.01	0.48	—	—	0.001	USP.No.533712
24	84.10	4.38	5.52	5.74	0.09	0.14	<0.001	<0.001	0.020	0.012	—	—	—	—	—	JIS5120 CK405
25	80.24	2.26	6.19	10.82	0.24	0.21	<0.001	<0.001	0.030	0.011	—	—	—	0.001	—	JIS5120 CK401

【図3】

表3

No	機械的性質試験				機械的試験				ISO6503 腐食試験				Pb 溶出試験 Pb 溶出量 mg/cm ²	ハナ研ぎ試験 ハナ研ぎ性
	引張強さ N/mm ²	0.2%耐力 N/mm ²	伸び %	硬さ HB	延伸性 試験形状	穿孔性 試験形状	穿孔試験		腐食減少率 %	腐食深さ μm				
							穿孔時間 (秒)	穿孔形状						
1	273	105	34	63	短/良	短/良	短/良	23.1	2.50	0	0.0005	良		
2	273	103	39	59	短/良	短/良	短/良	27.6	2.67	0		良		
3	243	103	25	62	短/良	短/良	短/良	24.1	2.66	0		不良(小オビキ)		
4	232	95	24	61	短/良	短/良	短/良	27.2	2.61	0		良		
5	260	108	29	64	短/良	短/良	短/良	26.8	2.70	0		良		
6	249	101	27	61	短/良	短/良	短/良	34.7	2.67	0		不良(小オビキ)		
7	219	102	19	59	短/良	短/良	短/良	20.2	2.63	0	0.0005	良		
8	261	104	30	62	短/良	短/良	短/良	29.0	2.66	0		不良(小オビキ)		
9	255	105	29	61	短/良	短/良	短/良	26.7	2.62	0		良		

【図4】

表4

No	機械的性質試験				機械的試験		ISO 6508 腐食試験		Pb 溶出試験 Pb 溶出量 μm / cm ²	Pb 研磨試験 Pb 研磨性	
	引張強さ N/mm ²	0.2%耐力 N/mm ²	伸び %	硬さ HB	加工性	穿孔形状	穿孔時間 (秒)	腐食減少率 %			腐食深度 μm
10	265	105	31	62	短/良	短/良	24.3	2.75	0	不良(小オビキ)	
11	235	99	26	60	短/良	短/良	21.5	2.68	0	不良(小オビキ)	
12	186	82	17	54	短/良	短/良	17.6	2.79	0	良	
13	284	110	39	64	短/良	長/やや不良	44.0	2.71	0	良	
14	252	103	23	63	短/良	短/良	15.3	2.62	0	良	
15	245	102	25	60	短/良	短/良	26.6	2.58	0	不良(小オビキ)	
16	165	112	7	65	短/良	短/良	15.9	2.60	0	悪(オビキ多)	
17	298	129	40	69	短/良	短/良	35.2	2.14	0	不良(小オビキ)	
18	257	96	33	61	短/良	極短/良	41.7	2.61	0	不良(小オビキ)	
19	241	107	29	62	短/良	短/良	38.4	2.47	0	悪(オビキ多)	
20	187	94	14	57	短/良	短/良	15.7	2.69	0	不良(小オビキ)	
21	305	124	48	67	短/良	短/良	18.0	2.41	0	不良(小オビキ)	
22	259	115	25	66	短/良	極短/良	33.9	2.84	0	不良(小オビキ)	
23	282	119	30	70	短/良	極短/良	18.9	2.44	0	不良(小オビキ)	
24	278	118	29	64	短/良	短長/良	12.6	2.54	0	不良(小オビキ)	
25	251	101	29	59	短/良	短/良	11.1	2.55	0	良	

【図5】

表5

バイト特性	諸 元	旋 削 条 件	
材 質	(超 硬)	回 転 数	2000rpm
上すくい角 (αb)	0°	送 り	0.1mm
横すくい角 (αs)	6°		2.0mm
前切刃角 (Ce)	8°		
横切刃角 (Cs)	0°		
前遊子角 (θe)	6°		
横遊子角 (θs)	6°		
ノーズ半径 (R)	0.5		

【図6】

表6

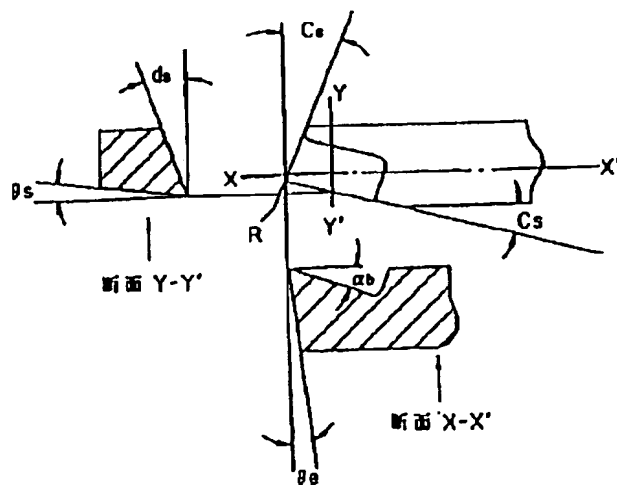
削 粉 形 状	長 さ	3mm以下	極 短	優	被 削 性
		3~10mm	短	良	
		10~40mm	長	悪	
		40mm超	極 長	極 悪	
	カール径	3mm以下	小	(優)	
		3~10mm	中	(良)	
		10mm超	大	(悪)	

【図7】

表7

ドリル特性	諸 元	穿 孔 条 件	
材 質	(超 硬)	回 転 数	1080rpm
径	5 mm	荷 重	8 kg
ねじれ 角	27°		
先 端 角	118°		

【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 舟波 弘
新潟県上越市木田 2 丁目 17 番 2 号 上越マ
テリアル株式会社内

(72) 発明者 嶋田 博
新潟県上越市木田 2 丁目 17 番 2 号 上越マ
テリアル株式会社内
(72) 発明者 中島 克之
新潟県上越市木田 2 丁目 17 番 2 号 上越マ
テリアル株式会社内